

1999年台湾・集集地震の震源過程と震源近傍強震動

Source process of the 1999 Chi-Chi, Taiwan, earthquake and its near-fault ground motions

岩田 知孝[1], 関口 春子[2]

Tomotaka Iwata[1], Haruko Sekiguchi[1]

[1] 京大・防災研, [2] 京大防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.

台湾集集地震の震源過程と震源近傍強震動の関係を解明するために、震源域の強震動記録を用いて震源インバージョンを行った。震源断層は、長さ80km、幅40kmの東落ち低角断層で断層北部分の深い領域は水平断層面とした。Green関数には、短周期表面波解析から得られた地殻構造モデルを用いた。震源域の20観測点の周期2~10秒の速度波形をターゲットとしている。推定されたすべり分布は非常に不均質で、断層面南では小さい領域のすべりがいくつかあり、発震点より深いところで大きなすべりがあった。断層面北側では断層浅部にすべりがあることがみとれた。この滑り分布をもとに震源近傍の地震動のモデル化を行う。

はじめに

1999年9月に発生した台湾・集集地震は死者2400名を越え、倒壊建物4万8千以上の大被害を引き起こした。台湾においては中央気象台が96年に地表観測700点(うち60点がテレメータ)を超える高密度強震観測網を整備し、集集地震時には各地の加速度情報を伝えるとともに震源位置情報を早い段階で知らせることができたShin et al.(2000)。震源域の強震動記録も数多く観測されており、発震点付近の断層南部では比較的継続時間の長い地震動が観測されているのに対して地表断層北縁においては最大水平速度3m/sにも及び見かけ周期10秒のサイン波状パルス波が観測されるなど、震源特性の複雑さを反映した空間的にバラエティにとんだ地震記録が観測されている(岩田・他, 1999)。99年12月に約400点の地表地震動記録がプレリリースされており、本研究においてはそれらの強震記録を用いた震源過程の推定を行い、それにもとづく震源近傍域の強震動の生成過程について議論を行う。

断層モデルの設定

断層モデルの設定には、震源位置、地表断層、遠地のモーメントテンソル解、余震分布(Hirata et al., 1999)及び震源域記録の粒子軌跡を参考にした。余震分布の東西断面図からは、断層南側では低角東落ちの分布が見えるが、北側の余震は東西にほぼ平坦に分布している。また断層北部の地表断層近傍の下盤側(台中盆地側)観測点の主要動部分の粒子軌跡からは上盤側の動きに対応するものがみられ、震源断層の伏角が小さいことが推察される。これらの条件から断層の走向は北4度東、伏角は29度の東落ち断層を仮定し、断層北部分30kmは浅部(地表断層近く)の伏角は29度、7km以深は水平断層面とした。仮定した断層面全体は長さ80km幅40kmで長さ幅方向5kmの小断層面を仮定した。各小断層上のすべりによる観測点での理論波形は水平多層構造中の点震源Green関数(DW法(Bouchon, 1981)およびreflection-transmission法(Kennett and Kerry, 1979))に矩形小断層面上の破壊伝播効果をコンボリューションして(Ben-Menahem, 1961)求める(Sekiguchi et al., 1998)。集集地震はChelungpu断層が活動したと考えられているがこの逆断層は同時に地質境界にもなっており(Ho, 1988)、下盤側(西側)には厚い堆積層をもつ西部海岸平原が広がっているのに対して上盤側の西部麓山帯は中新世の堆積岩で構成されており、複雑な地下構造をなしている。ここでのGreen関数の構築には短周期表面波の群速度から推定された下盤側と上盤側で異なる1次元速度構造モデル(Chung and Yeh, 1997)を用いた。ターゲット波形は2~10秒の速度波形20地点を選んだ。既往の研究によりサイト特性が顕著である観測点や、地表断層近傍のディスロケーションの影響を顕著に受けている観測点はこのぞき、震央距離90km以内の20点をターゲット波形(2~10秒の速度波形のS波オンセットから35秒間)した。インバージョンはHartzell and Heaton(1983)によるMulti-time Window Waveform Inversion法を用い、各点震源には継続時間2秒のDifferentiated smoothed ramp functionを1秒間隔で6個おき、最大の破壊速度は2.5km/sを許した。時空間的なスムージングとすべり角に70度±45度の拘束をいれた(Sekiguchi et al., 2000)。

得られた断層モデルと震源近傍強震動

推定されたすべり分布は非常に不均質である。南側の断層面では比較的小さい領域のすべりがいくつかあり、発震点より深いところに大きなすべりがあることが観測される。断層面北側においては全体の滑り量(地震モーメント解放量)が大きく断層浅部にすべりがあることがみとれる。この滑り分布をもとに震源近傍の地震動のモデ

ル化を行う。

謝辞

台湾交通局中央気象台の強震記録は Lee et al. (1999) の Pre-Publication CD によった。余震情報については酒井慎一博士に詳しく教えていただいた。記して感謝致します。